

- PN - DE3710688 A 19881013  
 PD - 1988-10-13  
 PR - DE19873710688 19870331  
 OPD - 1987-03-31  
 TI - Robot-guidable tool  
 AB - The invention relates to a robot-guided tool (6). For use as a sensor and for subsequent working operations, the tool (6) is resiliently supported on a coupling flange (3) via a compressed-air cylinder (12). The spring travel can be measured by an inductive measuring system.  
 <IMAGE>  
 IN - HARSCH NORBERT (DE); SCHRAMM LORENZ (DE); PFOERTNER HELMUT (DE)  
 PA - MANUTEC GMBH (DE)  
 EC - B23C1/20 ; B24B9/00 ; B24B27/04 ; B25J9/10A2 ; B25J13/08V ; B25J17/02D ; B25J19/00S ; B23Q9/00D ; B25J9/14L ; B25J15/00E ; B25J19/02  
 IC - B25J19/00 ; B23C3/12 ; B24B9/00  
 CT - DE3616806 A1 [ ] ; DE3432773 A1 [ ] ; DE3317425 A1 [ ]  
 CTNP - [ ] DE-Z: ZWF Zeitschrift für wirtschaftliche Ferti- gung und Automation, 79 (1984) 11, S.541-544  
 © WPI / DERVENT
- TI - Mounting of tool on robot arm - involves pivot bolt and spring formed by compressed air cylinder  
 PR - DE19873710688 19870331  
 PN - DE3710688 A 19881013 DW198842 006pp  
 - DE3710688 C2 19940714 DW199426 B25J19/00 006pp  
 PA - (MANU-N) MANUTEC GES AUTOM H  
 - (SIEI) SIEMENS AG  
 IC - B23C3/12 ; B24B9/00 ; B25J19/00  
 IN - HARSCH N; PFORTNER H; SCHRAMM L; PFOERTNER H  
 AB - DE3710688 The cutting or shaping tool (6) is guided over the workpiece by an industrial robot. The tool (6) is mounted on a pivot (5) on a lug (4) attached to the flange (3) which is coupled to the robot arm (1).  
 - The tool (6) is held in the required angular position by a spring formed by a compressed air cylinder which has its piston attached by a fork end (8) and pivot (9) to the tool. A sensing device measures the deflection of the tool from its correct position to enable the accuracy of the tool path to be maintained.  
 - USE - Guiding of machining tools by industrial robots.(1/4)  
 OPD - 1987-03-31  
 AN - 1988-293895 [40]

①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑪ **DE 37 10688 A1**

⑤1 Int. Cl. 4:  
**B25J 19/00**  
B 23 C 3/12  
B 24 B 9/00

②1 Aktenzeichen: P 37 10 688.0  
②2 Anmeldetag: 31. 3. 87  
④3 Offenlegungstag: 13. 10. 88

*Behördeneigentum*

DE 37 10688 A1

⑦1 Anmelder:  
Manutec Gesellschaft für Automatisierungs- und  
Handhabungssysteme mbH, 8510 Fürth, DE

⑦4 Vertreter:  
Mehl, E., Dipl.-Ing., Pat.-Anw., 8000 München

⑦2 Erfinder:  
Pförtner, Helmut, 8521 Weisendorf, DE; Schramm,  
Lorenz; Harsch, Norbert, 8550 Forchheim, DE

⑤4 Roboterführbares Werkzeug

Die Erfindung betrifft ein robotergeführtes Werkzeug (6). Zur Verwendung als Fühler und für nachfolgende Bearbeitungsvorgänge ist das Werkzeug (6) federnd über einen Druckluftzylinder (12) an einem Kupplungsflansch (3) abgestützt. Der Federweg ist über ein induktives Meßsystem erfaßbar.

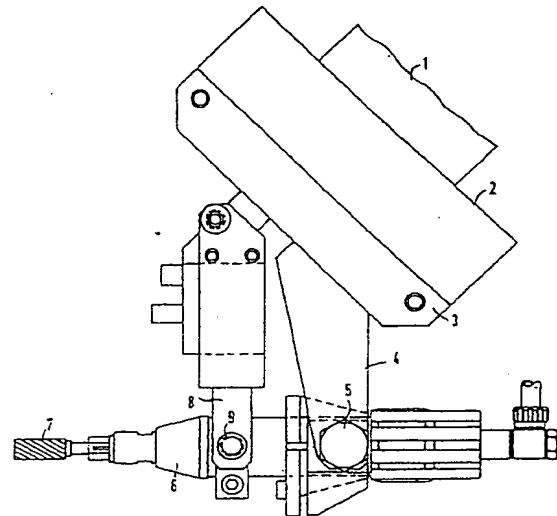


FIG 1

DE 37 10688 A1

BEST AVAILABLE COPY

## Patentansprüche

1. Roboterführbares Werkzeug mit einem Kupplungsflansch zum Anschluß an den Arm eines Industrieroboters, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Werkzeug (6) schwenkbar am Kupplungsflansch (3) aufgehängt und über mindestens einen Druckluftzylinder (12, 19) einstellbar federnd am Flansch abgestützt ist.
2. Roboterführbares Werkzeug nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß zur Abstützung ein einfach wirkender Druckluftzylinder (12) vorgesehen ist, dessen Kolben (14) mit dem Werkzeug (6) und dessen Gehäuse (15) mit dem Flansch (3) verbunden ist.
3. Roboterführbares Werkzeug nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß zur Abstützung ein doppelt wirkender Druckluftzylinder (19) mit zwei Kolben (21, 22) vorgesehen ist, dessen einer Kolben (22) mit dem Werkzeug (6) und dessen anderer Kolben (21) mit dem Kupplungsflansch (3) verbunden ist.
4. Roboterführbares Werkzeug nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß dem Druckluftzylinder (12, 19) ein Wegmeßsystem (16, 26) für den Federweg zugeordnet ist.
5. Roboterführbares Werkzeug nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß ein induktives Meßsystem (16, 26) mit zwei gegeneinander verschiebbaren Teilen vorgesehen ist, von denen der eine Teil mit dem Druckluftzylinder und der andere Teil mit dem Werkzeug (6) verbunden ist.
6. Roboterführbares Werkzeug nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß dem Druckluftzylinder (12, 19) Endschalter (17, 27) zur Anzeige von Kolbenendlagen zugeordnet sind.
7. Roboterführbares Werkzeug nach Anspruch 1, **gekennzeichnet durch mindestens ein in einer Druckluftzuleitung (18) zum Druckluftzylinder (12) liegendes Ventil (29)**, welches durch eine elektronische Steuerung programmabhängig verstellbar ist.

## Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf ein roboterführbares Werkzeug mit einem Kupplungsflansch zum Anschluß an den Arm eines Industrieroboters.

Damit Werkzeuge von einem Roboter automatisch geführt werden können, muß zunächst die zu fahrende Bahn bestimmt werden. Dies geschieht häufig in einer Lernphase derart, daß zunächst mit einem Fühler, der auch durch das Werkzeug gebildet sein kann, eine Kontur sukzessive abgetastet wird und durch eine definierte Auslenkung des Fühlers bestimmte Werte der Kontur als Positionszwischenpunkte abgespeichert werden (Raumpunktgenerierung). Aus diesen abgespeicherten Punkten wird dann in nachfolgenden Bearbeitungsvorgängen jeweils wieder die erforderliche Bahn berechnet und als Steuerungswert den einzelnen Bewegungsachsen des Roboters vorgegeben. Da infolge von Toleranzen der einzelnen Werkstücke, Aufspannfehlern usw. nicht immer damit gerechnet werden kann, daß die bei einem ersten Werkstück gefahrene Bahn auch stets bei nachfolgenden Werkstücken eingehalten werden kann, z. B. im Falle einer Entgratung oder einer Schleifbearbeitung, muß auch hier das Werkzeug im bestimmten Umfang von der vorgegebenen Bahn abweichen können.

Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht darin, für ein Werkzeug der eingangs genannten Art eine einfache nachgiebige Aufhängung zu schaffen, durch die das Werkzeug bei der Raumpunktgenerierung als Fühler und bei den nachfolgenden Bearbeitungsvorgängen — auch sehr komplizierter Art — benutzt werden kann.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß das Werkzeug schwenkbar am Kupplungsflansch aufgehängt und über mindestens einen Druckluftzylinder einstellbar federnd am Flansch abgestützt ist.

Auf diese Weise kann das Werkzeug definiert von einem vorgegebenen Weg abweichen. Ordnet man dem Druckluftzylinder ein Meßsystem zu, z. B. auf induktiver Basis, so läßt sich diese Abweichung gezielt feststellen und für weitere Zwecke verwenden. Werden insbesondere Grenzwerte überschritten, so kann eine Störungsanzeige abgegeben werden.

Die definierte Nachgiebigkeit des Werkzeuges, sei sie während der Erzeugung von Zwischenwerten oder sei sie während eines späteren Bearbeitungsvorganges von Werkstücken, kann durch einen einfach oder doppelt wirkenden Druckluftzylinder erreicht werden. Der doppelt wirkende Druckluftzylinder hat den Vorteil, daß das Werkzeug von einer definierten Nullstellung aus, z. B. der Mittelstellung, in zwei Richtungen angefedert werden kann. Der Vorteil einer definierten Anfederung liegt darin, daß durch ein von der Programmsteuerung des Roboters betätigtes Proportionaldruckregelventil der Druck im Druckzylinder und somit die Andrückkraft des Werkzeuges schnell und genau entsprechend den technologischen Aufgaben geregelt werden kann. So können z. B. in einem Arbeitsfluß ohne manuellen Eingriff verschieden große Antriebskräfte des Werkzeuges, z. B. beim Entgraten unterschiedlicher Werkstückgeometrien, realisiert werden.

Anhand eines in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiels sei die Erfindung näher erläutert; es zeigen

Fig. 1, 3 das Werkzeug mit einem einfach wirkenden Druckluftzylinder und

Fig. 2, 4 das Werkzeug mit einem doppelt wirkenden Druckluftzylinder.

Wie aus Fig. 1 ersichtlich, ist am Arm 1 eines nicht dargestellten Industrieroboters ein Kupplungsoberteil 2 angeordnet, mit dem ein das Werkzeug 6 tragender Kupplungsflansch 3 verbindbar ist. Die Mittel zur selbsttätigen Verbindung zwischen dem Kupplungsoberteil 2 und dem Kupplungsflansch 3 sind nicht näher dargestellt und auch nicht Gegenstand dieser vorliegenden Erfindung.

In einer am Kupplungsflansch 3 angebrachten Aufhängung 4 ist das Werkzeug 6 um die Achse 5 schwenkbar angeordnet. Das Werkzeug ist im hier vorliegenden Fall als druckluftgetriebenes Spindelwerkzeug gezeichnet, das an seinem vorderen Ende mit einem Fräser 7 bestückt werden kann. Das Werkzeug 6 ist im Abstand von der Drehachse 5 in einer Gabel 8 gelagert, die sich ihrerseits über einen Druckluftzylinder 12 am Flansch 3 abstützt. Die Abstützung ist dabei in der Weise getroffen, daß die Kolbenstange 11 des Druckluftzylinders 12 an der Gabel anliegt, wohingegen das Gehäuse 15 des Druckluftzylinders um die Achse 13 schwenkbar am Flansch 3 gelagert ist. Parallel zum Druckluftzylinder 12 ist ein induktives Wegmeßsystem 16 angeordnet, durch das die Stellung des Werkzeuges 6 relativ zum Flansch 3 erfaßt werden kann. Dies geschieht dadurch, daß die relative Verschiebung eines fest mit der Gabel 8 gekuppelten Teiles relativ zu einem mit dem Gehäuse 15 fest

gekuppelten Teil des induktiven Wegmeßsystems 16 festgestellt wird. Um Endlagen des Kolbens 14 zu erfassen, sind Endschalter 17 vorgesehen, die über das bewegliche Teil des induktiven Wegmeßsystems 16 betätigt werden. Durch definierten Druck im Zylinder 12 kann eine definierte Federkraft auf das Werkzeug ausgeübt werden. Wird in der Druckluftzuleitung zum Druckluftzylinder 12 — wie gestrichelt durch die Linie 18 angedeutet — ein Proportionalventil 29 vorgesehen, so kann durch eine von der Robotersteuerung kommende Ansteuerung — Pfeil 28 — eine den jeweils technologischen Erfordernissen angepaßte Anfederkraft erzeugt werden.

Fig. 2 zeigt eine sehr ähnliche Konstruktion, nur mit der Ausnahme, daß der einfach wirkende Druckluftzylinder durch einen doppelt wirkenden Druckluftzylinder 19 mit den zwei in Reihe liegenden Kolben 21 und 22 ersetzt ist. In der gezeichneten Stellung ist der Kolben 22 eingefahren, dagegen der Kolben 21 ausgefahren. Da das Gehäuse 20 des Druckluftzylinders mittig geteilt ist, so daß jedem Kolben ein definierter Arbeitsraum zur Verfügung steht, ist hierdurch leicht eine definierte Nullstellung der Anordnung erreichbar, die auch jederzeit wieder reproduzierbar ist. Beide Arbeitsräume der beiden Kolben sind in nicht dargestellter und bekannter Weise mit regelbaren Druckluftquellen verbunden, so daß beide Räume auf gleichen oder auf unterschiedlichen Druck eingestellt werden können, und zwar gegebenenfalls individuell für sich. Auf diese Weise ist sowohl eine definierte Ein- als auch eine definierte Ausfederung des Werkzeuges erreichbar. Die sich hierbei ergebenden Hübe können ebenfalls mit einem am Druckluftzylinder 19 angeordneten induktiven Wegmeßsystem 26 erfaßt werden, das die relative Bewegung des Werkzeuges 6 in bezug auf den Flansch 3 in Doppelpfeilrichtung 23 erfaßt. Zur Überwachung der Endlagen des Kolbens ist in der Mitte des Gehäuses 20 eine Endschalteranordnung 27 vorgesehen, die auf in den Kolben angeordnete Permanentmagneten anspricht. Sind z. B. beide Kolben eingefahren, so wird automatisch eine Störanzeige über die Endschalter erzeugt, da dann das Werkzeug am Ende seiner möglichen Einfederung angekommen ist.

Die möglichen Hubwege der beiden Zylinder 21 und 22 sind dabei durch die Buchstaben *a* und *b* angedeutet.

Wie aus der Zeichnung ersichtlich, ist die Gesamtkonstruktion so gewählt, daß die Kolbenstange 24 des Kolbens 22 sich an der Gabel 8 abstützt, wohingegen die Kolbenstange 25 des Kolbens 21 schwenkbar am Flansch 3 gelagert ist.

Mit dem synchron mit der Druckluftfederung arbeitenden induktiven Wegmeßsystem 26 ist es auch hier möglich, die Auslenkung (Weg) des Werkzeuges in eine proportionale elektrische Größe umzusetzen und diese der Robotersteuerung zu übertragen. Dadurch können Werkstückkonturen verschiedenster geometrischer Formen automatisch programmiert und später auch bearbeitet werden.

3710688

3710688

Nummer:  
Int. Cl. 4:  
Anmeldetag:  
Offenlegungstag:

37 10 688  
B 25 J 19/00  
31. März 1987  
13. Oktober 1988

X  
F: A

1/3

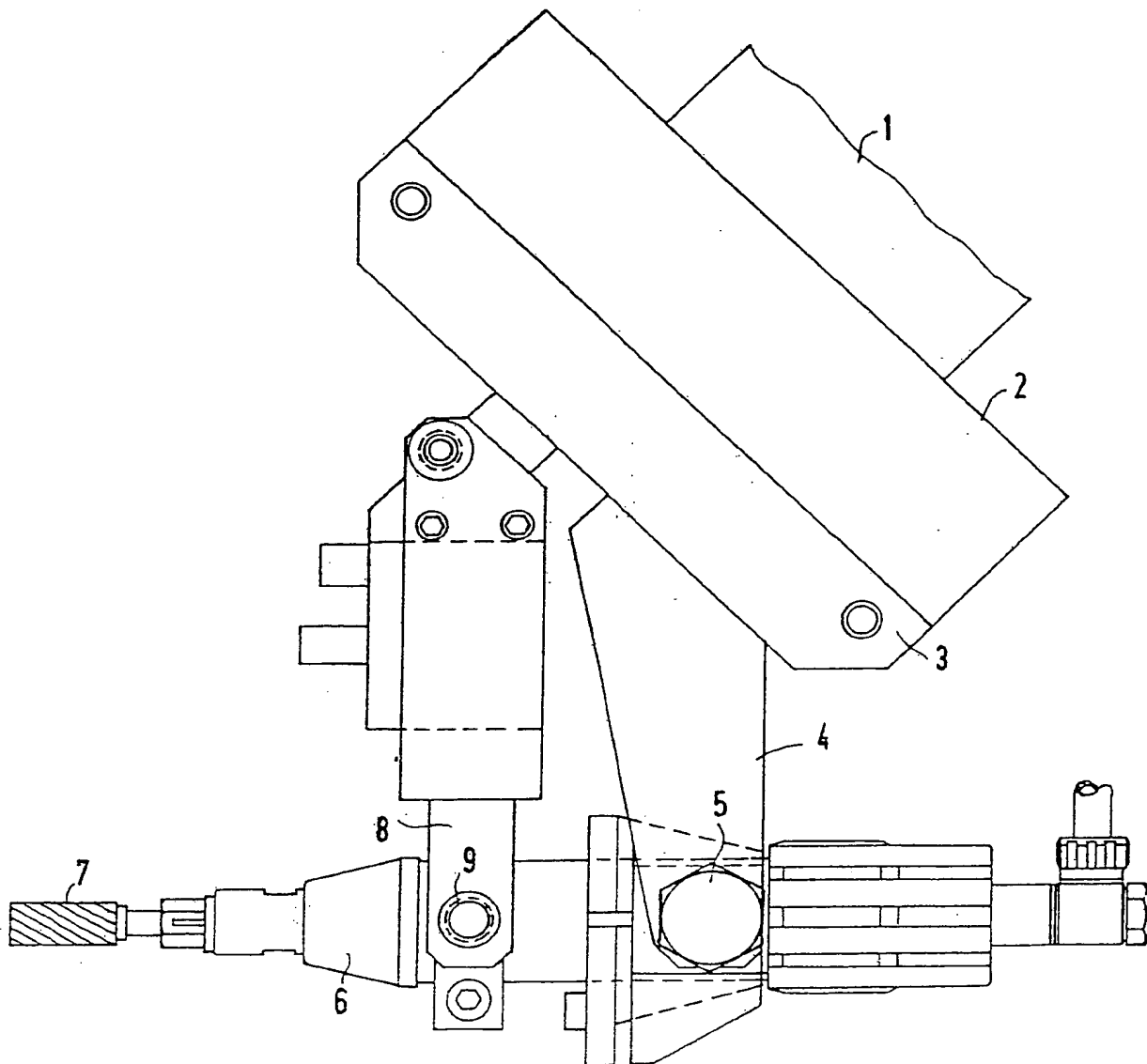


FIG 1

BEST AVAILABLE COPY

808 841/263

31 03 87

87 P 68 0 4 DE

3710688

8  
8

2/3

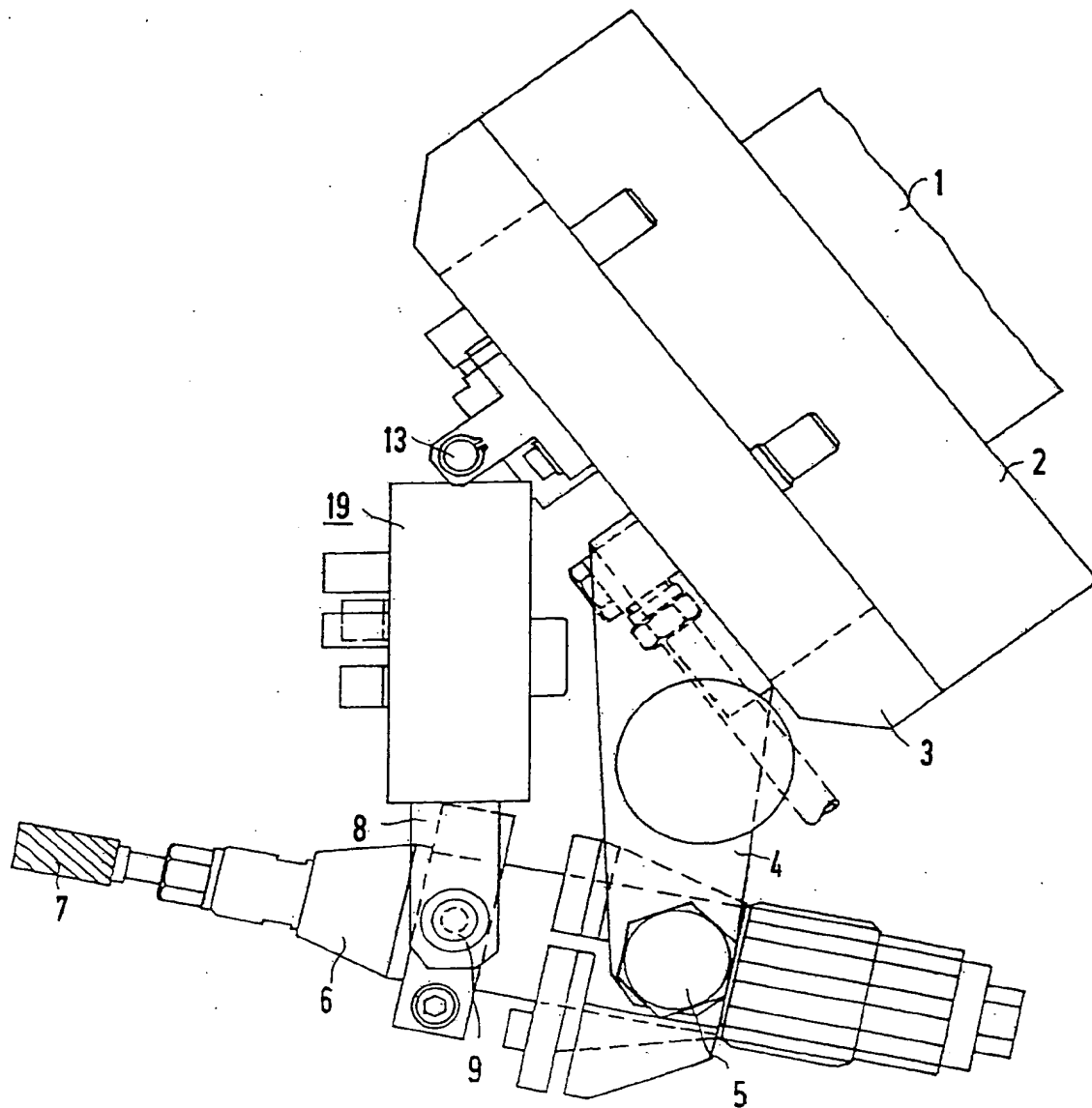


FIG 2

BEST AVAILABLE COPY

3710688

87 P 6 8 0 4 DE  
3710688

9  
19

3/3

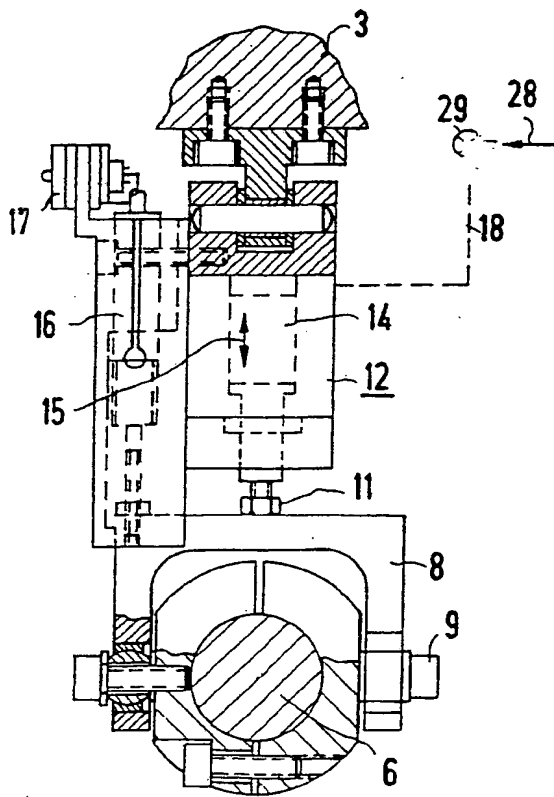


FIG 3

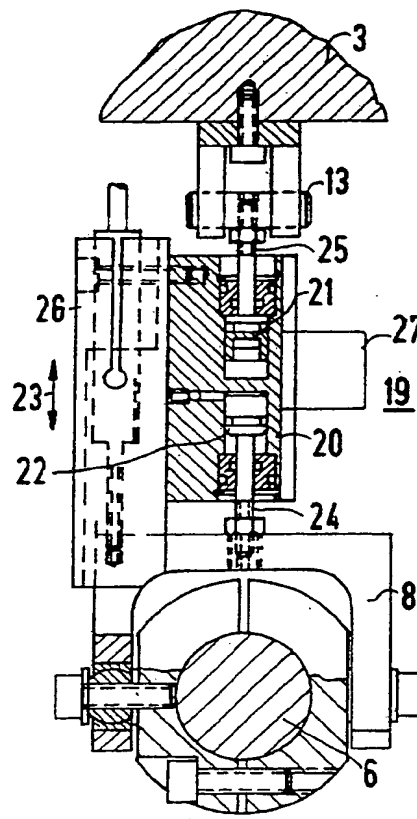


FIG 4

BEST AVAILABLE COPY